

**(54) ELECTRONIC WRIST WATCH**

(11) 62-236345 (A) (43) 16.10.1987 (19) JP

(21) Appl. No. 61-77852 (22) 4.4.1986

(71) SEIKO INSTR &amp; ELECTRONICS LTD (72) TERUO SUZUKI(1)

(51) Int. Cl.<sup>4</sup>. H02K21/06, C22C38/00, C23C18/38, G04C3/14

**PURPOSE:** To improve the plating bondability and corrosion resistance of an electronic wrist watch by base plating by electroless copper-plating a rotor made of a rare earth iron magnet.

**CONSTITUTION:** Degreased and derusted rare earth iron rotor is base-plated by electroless copper-plating to be next finish-plated as desired. The electroless copper-plating is properly performed by chemical copper-plating bath which uses formalin as reducing reagent to be plated at a temp. approx to ambient temperature. In order to improve plating bondability, it is preferable to sensitize it in advance by stannous chlorine solution and to activate it by palladium chloride solution. The thickness of the copper plating is 1 micron or larger to allow it to endure against various finish platings.

**(54) SERVO MOTOR**

(11) 62-236346 (A) (43) 16.10.1987 (19) JP

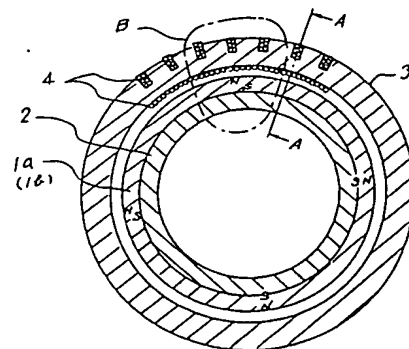
(21) Appl. No. 61-80525 (22) 7.4.1986

(71) NEC CORP (72) SHIGERU KATAYAMA

(51) Int. Cl.<sup>4</sup>. H02K21/14

**PURPOSE:** To simplify the structure and a control circuit for a servo motor by making the closed loop of a servo motor magnetic flux perpendicularly cross a motor rotating plane to always maintain the direction of the magnetic flux to a coil constant at motor rotating time.

**CONSTITUTION:** The stator of a motor is composed of permanent magnets 1a, 1b and a stator yoke 2. The magnet 1a is magnetized at N-pole at the outer peripheral side and at S-pole at the inner peripheral side in an annular shape. The magnet 1b is magnetized at S-pole at the outer peripheral side and at N-pole at the inner peripheral side in the same shape as the magnet 1a. A rotor is composed of a rotor yoke 3 and a coil 4. A plurality of slots are formed on the outer periphery of the yoke 3, and the coil 4 is wound in the slot on the inner peripheral surface of the yoke 3. Gaps between the coil 4 and the magnets 1a, 1b are constant. The winding directions of the coils 4 are reverse in the winding directions on the magnets 1a and 1b.

**(54) BRUSHLESS SERVO MOTOR**

(11) 62-236347 (A) (43) 16.10.1987 (19) JP

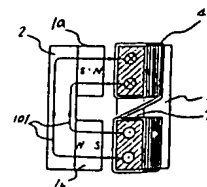
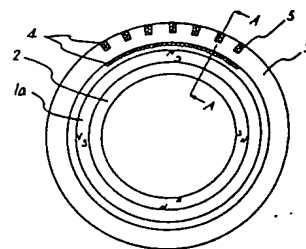
(21) Appl. No. 61-80526 (22) 7.4.1986

(71) NEC CORP (72) SHIGERU KATAYAMA

(51) Int. Cl.<sup>4</sup>. H02K29/00, H02K37/08

**PURPOSE:** To simplify the structure and a drive circuit for a brushless servo motor by making a magnetic loop perpendicularly cross a motor rotating plane to always maintain the direction of a magnetic flux with respect to a coil constant at motor rotating time.

**CONSTITUTION:** The rotor of a motor is composed of permanent magnets 1a, 1b and a rotor yoke 2. The magnet 1a is magnetized at N-pole at the outside and at S-pole at the inside in a ring shape. The magnet 1b is magnetized at S-pole at the outside and at N-pole at the inside similarly in a ring shape. A stator is composed of a stator yoke 3 and a coil 4. The yoke 3 has slots on the outer periphery, the coil 4 is wound through an air gap between the magnet 1a and the yoke 3 and the slots, wound similarly at a predetermined interval, and similarly wound around the yoke 3 oppositely to a permanent magnet 2a by altering the winding direction.



## ⑫ 公開特許公報(A)

昭61-130436

⑮ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑯ 公開 昭和61年(1986)6月18日

C 22 C 1/04  
B 22 F 1/02  
H 01 F 1/08

7511-4K  
7511-4K  
7354-5E

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑰ 発明の名称 希土類金属磁石の製造方法

⑱ 特 願 昭59-251941

⑲ 出 願 昭59(1984)11月30日

⑳ 発 明 者 山 岸 互 川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内  
㉑ 発 明 者 橋 本 薫 川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内  
㉒ 出 願 人 富士通株式会社 川崎市中原区上小田中1015番地  
㉓ 代 理 人 弁理士 青 木 朗 外3名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

希土類金属磁石の製造方法

## 2. 特許請求の範囲

1. 粉末冶金法により焼結型希土類金属磁石を製造する方法であって、焼結により高密度化する前の希土類金属粉末にニッケル又はニッケル合金メッキを施す工程を含んでなることを特徴とする希土類金属磁石を製造する方法。

2. 前記ニッケル又はニッケル合金メッキを無電解メッキにて実施する、特許請求の範囲第1項に記載の製造方法。

## 3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、永久磁石、特に、例えば希土類コバルト磁石のような希土類金属磁石を製造する方法に関する。本発明は、さらに詳しく述べるならば、粉末冶金法により、例えば原材料の溶解、調造、粉碎、磁場中圧粉成形、焼結等の一連の工程を経て、焼結型希土類金属磁石を製造する方法に関する。

る。

〔従来の技術〕

粉末冶金法により焼結型希土類金属磁石を製造する方法はこの技術分野において広く用いられている。この方法で得られる磁石は、しかしながら、機械的強度に乏しいという欠点を有している。したがって、得られる磁石の高強度化を達成するため、焼結後の希土類金属の表面に例えばエポキシ樹脂のような樹脂のコーティングを施すことが屢々行なわれている。しかし、この樹脂コーティングをもってしても、磁石の機械的強度の増加は僅く僅かであり、そればかりか、樹脂のはけ塗りや浸漬、100～150℃で1～2時間にわたって硬膜、等の煩雑な作業が新たに加わってくる。また、希土類金属焼結体の表面にニッケルなどの金属のメッキを施すことも度々行なわれている。しかしながら、この方法では、前記樹脂コーティングの場合にもそうであるが、焼結体の表面部分しか高強度化を達成することができず、焼結体全体の機械的強度の増大を保証するまでに至らない。

また、このメッキ方法では、メッキ皮膜の膜厚が厚くなりすぎると、逆に磁石の強度や磁気特性が低下する傾向にある。

〔発明が解決しようとする問題点〕

上記した従来の技術の説明から理解されるように、従来の粉末冶金法により焼結型希土類金属磁石を製造する方法では、得られる磁石の機械的強度が良好でないという問題がある。本発明は、この問題を解決して、高められたかつ均一な機械的強度を有する焼結型希土類金属磁石の製造方法を提供しようとするものである。

〔問題点を解決するための手段〕

本発明者らは、このたび、粉末冶金法によって焼結型希土類金属磁石を製造するに当って、粉碎によって得られた原材料・希土類金属の粉末に、その粉末を引き続く焼結工程に供するに先がけて、ニッケル又はニッケル合金のメッキを施すことによって、上記した問題点を解決し得るということを見い出した。

本発明のニッケル又はニッケル合金メッキは、

施することができる：

(i) 溶解

原材料を例えばアルゴンガスなどのような不活性雰囲気下で高周波加熱炉などで溶解する。

(ii) 铸造

得られた溶湯を鑄型に注入して例えばインゴットのような形状に造塊する。

(iii) 粗粉碎

得られたインゴットを先ずボールミルなどで粗粉碎する。

(iv) 微粉碎

得られた碎塊をジェットミル、振動ミルなどで微粉碎する。粒径約3～7  $\mu\text{m}$ の粉末が得られる。

(v) メッキ

前記したようにしてニッケル又はニッケル合金メッキを実施する。

(vi) 磁場中圧粉成形

メッキした粉末を約10～30 KOeの磁場中で結晶方向を揃え、約60～70%の密度に金型中で圧縮成形する。さらに、必要に応じて、得られ

常法に従って、例えば好ましくは無電解メッキ（無電極メッキとも呼ばれる）によって有利に実施することができる。メッキ浴の組成、処理温度等、無電解メッキの諸条件は、本発明では特に限定されないのでここで詳述することを省略するけれども、得られるメッキの皮膜ができるかぎり薄くなるように配慮してメッキを実施することが肝要である。実際、メッキ皮膜の膜厚が厚くなればなるほど、引き続く工程での成形性や焼結性が低下し、最終的には機械的強度が低下したり磁気特性が劣化したりするであろう。本発明者らの研究の範囲では、ニッケル又はニッケル合金メッキ皮膜の膜厚は数  $\mu\text{m}$  以下、特に1  $\mu\text{m}$  以下であるのが好ましい。

本発明の実施においてニッケル単独のメッキと同様に有利に使用することのニッケル合金（ニッケルをベースとする合金）のメッキは、例えば、Ni-Co, Ni-Co-P, Ni-Fe-P, Ni-W-P, Ni-Co-B などである。

本発明の方法は、例えば、次のような順序で実

施成形体を静水圧で圧縮する。

(vii) 焼結

得られた成形体を約1100～1300℃の温度で約30分間～1時間にわたって真空下もしくはアルゴン、水素などの適当な雰囲気中で焼結する。

(viii) 溶体化処理

得られた焼結体を約1050～1250℃の温度で約1～10時間にわたって適当な雰囲気中で熱処理し、その後制御冷却する。

(ix) 時効処理

最後に、約750～900℃の温度で約1～50時間にわたって熱処理する。このような一連の工程を経て、所望の機械的強度を具えた希土類金属焼結磁石を得ることができる。

本発明の方法によって有利に製造することのできる希土類金属焼結磁石は、例えば、希土類コバルト磁石、例えば  $\text{Sm}_2(\text{Co}, \text{Fe}, \text{Cu})_{17}$ ,  $\text{Sm}(\text{Co}, \text{Fe}, \text{Cu})_5$ ,  $\text{Sm}(\text{Co}, \text{Fe}, \text{Cu})_7$ ,  $\text{SmCo}_5$ ,  $\text{Ce}(\text{Co}, \text{Cu}, \text{Fe})_5$  などである。

## 〔作用〕

本発明では希土類金属粉末の表面に薄いニッケル又はニッケル合金の皮膜が形成される。したがって、これらの粉末を引き続いて焼結すると、ニッケル又はニッケル合金メッキ皮膜どおしの結合（バインダとしてのメッキ皮膜）や粒子間結合による網状結合の形成によって、今まで予想もされなかったほどに大きくかつ均一な機械的強度をもった希土類金属焼結磁石を得ることができる。

## 〔実施例〕

## 例 1 :

本例では本発明による焼結  $\text{Sm}_2(\text{Co}, \text{Fe}, \text{Cu})_{17}$  磁石の製造について説明する。

所望とする  $\text{Sm}_2(\text{Co}, \text{Fe}, \text{Cu})_{17}$  の組成が得られるように原材料をブレンドし、これをアルゴン雰囲気中で高周波溶解した。得られた溶湯を鋳型に注入して鑄造し、インゴットを得た。次いで、このインゴットをボールミルにて粗粉碎し、さらにジェットミルにて微粉碎した。得られた平均粒径約 3~5  $\mu\text{m}$  の微粉末を塩化ニッケル、オキシ酢

より僅かに小さかったというものの、実用上何らの差し障りもなかった。

## 例 2~例 4 :

比較のため、下記のような違いを除いて前記例 1 に記載の手法を繰り返した。曲げ強さについて得られた結果を下記の第 1 表に記載する。

例 2 …ニッケルメッキ工程を省略した。

例 3 …ニッケルメッキ工程を省略し、その代りに、得られた焼結体の全面に膜厚 20~30  $\mu\text{m}$  でニッケルメッキ（例 1 に同じ）した。

例 4 …ニッケルメッキ工程を省略し、その代りに、得られた焼結体の全面に通常の手法によりエポキシ樹脂コーティング（膜厚 20~30  $\mu\text{m}$ ）を施した。

第 1 表

性 質	例 1	例 2	例 3	例 4
曲げ強度 (MPa)	160 ~200	100 ~120	120 ~150	120 ~150

酸ナトリウム及び次亜リン酸ナトリウムからなる酸性無電解メッキ浴（ $\text{pH}=4\sim 6$ 、浴温=約 90℃）中で予早くニッケルメッキした。膜厚 1  $\mu\text{m}$  以下のニッケルメッキ皮膜を有する  $\text{Sm}_2(\text{Co}, \text{Fe}, \text{Cu})_{17}$  粉末が得られた。次いで、このニッケルメッキした粉末を金型に充填し、約 10~15 KOe の磁場中で結晶配向させながら 1~4 トン/ $\text{cm}^2$  の圧力で圧縮成形した。このようにして得られた成形体を、アルゴン雰囲気中で、1100℃の保持温度、そして 1000  $\text{kg}/\text{cm}^2$  の保持圧力で 30 分間熱間静水圧プレス（HIP）した。次いで、この成形体を水素雰囲気中で 1200℃で 1 時間にわたって焼結した。さらに、この焼結体をアルゴン雰囲気中で 1160℃で 1 時間にわたって溶体化処理し、そして最後に 800℃で 5 時間にわたって時効処理した。このようにして得られた焼結  $\text{Sm}_2(\text{Co}, \text{Fe}, \text{Cu})_{17}$  磁石の曲げ強さをインストロン万能試験機によって測定したところ、約 160~200 MPa であった。この磁石の残留磁束密度  $B_r$  は、焼結体にニッケルメッキしたもの

上記第 1 表の結果から判るように、本発明によれば、飛躍的に高められた曲げ強度を得ることができる。

## 〔発明の効果〕

本発明によれば、従来の技術ではとうてい達成し得なかったような大きな機械的強度をもった、しかもその強度が全体的に均一である、焼結型希土類金属磁石を容易に製造することができる。

特許出願人

富士通株式会社

特許出願代理人

弁理士 青 木 明

弁理士 西 館 和 之

弁理士 内 田 幸 男

弁理士 山 口 昭 之